

## Kolokwium 15 listopada

### Fizyka I (mechanika), zadanie domowe tydzień II (termin zwrotu rozwiązań 22. X)

#### Zadanie 1

Ruch ciała, odbywający się wzdłuż prostej, opisany jest następująco:

1)  $0 \leq t < 2s$        $x(t) = At^2$

2)  $2s \leq t < 5s$        $x(t) = B + C(t-2s)$

3)  $5s \leq t < 7s$        $x(t) = D + E(t-5s)$

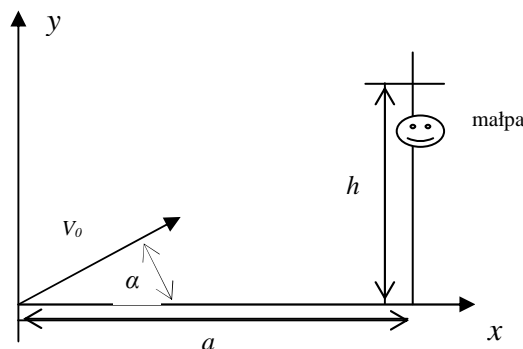
4)  $7s \leq t \leq 8s$        $x(t) = F(t-7s)$ ,

gdzie  $A = 1 \text{ m/s}^2$ ,  $B = 4 \text{ m}$ ,  $C = 1/3 \text{ m/s}$ ,  $D = 5 \text{ m}$ ,  $E = -2.5 \text{ m/s}$  i  $F = -1 \text{ m/s}$ .

- określ rodzaje ruchów w poszczególnych przedziałach czasu,
- przedstaw graficznie  $x(t)$ ,
- wyznacz i przedstaw graficznie  $v(t)$ ,
- wyznacz i przedstaw graficznie  $a(t)$ ,
- oblicz średnią prędkość na całej drodze.

#### Zadanie 2

Widząc myśliwego ( $x = 0, y = 0$ ) małpa, będąca na wysokości  $h$ , odczepia się od gałęzi i spada. W tej samej chwili myśliwy strzela do niej. Pod jakim kątem myśliwy powinien celować, by trafić w małpę podczas spadku, jeżeli prędkość początkowa strzały wynosi  $v_0$ , a drzewo, na którym była małpa, rośnie w odległości  $a$  od myśliwego? Przedyskutuj wartość kąta i prędkości początkowej w zależności od  $a$  i  $h$ .



#### Zadanie 3.

Ze śmigłowca, lecącego wzdłuż linii prostej na wysokości 9,5 m nad poziomym polem ze stałą prędkością 6,2 m/s, wyrzucono poziomo paczkę. Prędkość początkowa paczki względem śmigłowca miała wartość 12 m/s i była skierowana przeciwnie do kierunku lotu śmigłowca.

- Wyznacz prędkość początkową paczki względem ziemi.
- Oblicz odległość w poziomie śmigłowca od paczki w chwili upadku paczki na ziemi.
- Wyznacz w układzie odniesienia związanym z ziemią kąt, jaki tworzy z poziomem wektor prędkości paczki tuż przed jej upadkiem na ziemię.

#### Zadanie 4

Dwa statki A i B wychodzą równocześnie z portu. Statek A płynie na północ z prędkością  $v_1 = 48 \text{ km/h}$ , a statek B płynie z prędkością  $v_2 = 56 \text{ km/h}$  w kierunku  $\alpha = 40^\circ$  na zachód od kierunku południowego.

- Jaka jest wartość i kierunek prędkości statku A względem B?
- Po jakim czasie statki będą od siebie odległe o  $d = 320 \text{ km}$ ?
- Jaki będzie wtedy wektor położenia statku B w układzie odniesienia związanym ze statkiem A?

#### Zadanie 5

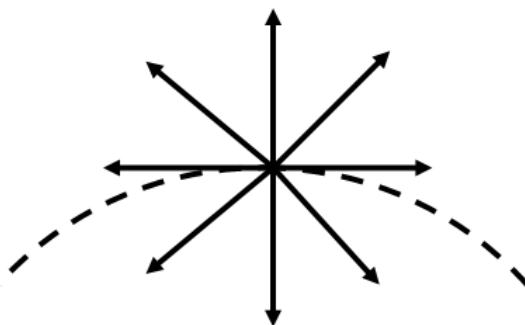
Rzeka ma szerokość  $d = 400 \text{ m}$  i płynie w kierunku na wschód z prędkością  $v_0 = 30 \text{ m/min}$ . Łódka porusza się z prędkością  $v' = 100 \text{ m/min}$  w stosunku do wody, niezależnie od kierunku ruchu. Należy przepłynąć rzekę startując z punktu A na brzegu południowym. Na brzegu północnym są

dwie przystanie w punktach  $B$  (dokładnie naprzeciwko  $A$ ) oraz w punkcie  $C$ , oddalonym od  $B$  o  $l = 75$  m w dół rzeki.

- Gdzie dopłyniesz na brzegu północnym, jeśli skierujesz łódkę prostopadłe do strumienia wody i jaki dystans przeptyniesz?
- Jeśli w chwili startu nakierujesz łódkę na punkt  $C$  i nie zmienisz tego kierunku w stosunku do brzegu, gdzie wylądujesz na brzegu północnym?
- Aby osiągnąć punkt  $C$ :
  - jak musisz nakierować łódkę w stosunku do brzegu?
  - jak długo potrwa podróż?
  - Jak długi odcinek przeptyniesz?
  - Jaka jest prędkość łódki mierzona przez obserwatora stojącego na brzegu?

### Zadanie 6

Sanki poruszają się wzdłuż linii grzbietowej (linia przerywana na rysunku). Wiadomo, że sanki poruszały się ruchem opóźnionym wjeżdżając pod górkę, zaś ruchem przyspieszonym zjeżdżając z górki. Który z dziewięciu wektorów zaznaczonych na rysunku (jest ich osiem niezerowych i dziewięć jest wektorem zerowym) właściwie pokazuje wektor przyspieszenia sanek na szczycie górki?



### Zadanie 7

Ćma leci ze stałą prędkością, która tworzy stały kąt między kierunkiem lotu a promieniem światła. Znaleźć tor lotu ćmy. Rozważyć sytuację, gdy w ośrodku są równoległe promienie słoneczne oraz sytuację, gdy mamy punktowe źródło światła.

### Zadanie 8

W czterech rogach kwadratu o boku  $a$  znajdują się 4 pająki. W pewnej chwili zaczynają się one gonić wzajemnie tzn. poruszają się ze stałą prędkością  $v_0$  skierowana wzdłuż prostej łączącej danego pająka z poprzedzającym go. Znaleźć równanie ruchu pająka, czas ruchu i równanie toru.

### Zadanie 9

Nietoperze emitują dźwięki i następnie słuchają dźwięku odbitego od swojej ofiary (owada), dzięki czemu określają prędkość owada. Nietoperz porusza się z prędkością  $v_n$  i emituje falę akustyczną o częstotliwości  $f_n$ . Dźwięk odbija się od owada i nietoperz słyszy częstotliwość  $f_0$ . Wyznacz prędkość owada  $v_i$  zakładając, że  $f_n = 80.7$  kHz,  $f_0 = 83.5$  kHz,  $v_n = 3.9$  m/s, zaś  $v = 340$  m/s jest prędkością dźwięku w powietrzu.

### Zadanie 10

Koszykarz wykonuje rzut osobisty, wyrzucając piłkę pod kątem  $55^\circ$  do poziomu (jak na rysunku). Jaką prędkość początkową musi on nadać piłce, aby trafić do kosza?

